

Райымбекова Айнұр Сағынжанқызының 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарлама бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылған «Қазақстанның техногендік шикізаты негізінде құрамында марганеці бар коррозияға қарсы материалдардың қасиеттерін алу және зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Зерттелетін тақырыптың өзектілігі. Қазіргі заманның өзекті әлемдік проблемаларының бірі өнеркәсіптік қалдықтардың орасан зор массасын кәдеге жарату проблемасы болып табылады, оның ішінде тау-кен өндіру және байыту кәсіпорындарының қалдықтары, оның ішінде аршылған және орналастырылған жыныстардың үйінділері, сондай-ақ кен шикізатын байыту қалдықтары орталық орынды алады. Бұл қалдықтар құрылыс материалдарын өндіруде аз мөлшерде ғана пайдаланылады, ал негізгі бөлігі қалдық қоймаларында сақталады және қайта өңделмейді. Сондай-ақ Қазақстан үшін, сондай-ақ ТМД елдері үшін арнайы қорғаныс шараларынсыз жұмыс істейтін болат конструкциялар мен құбырлардың тоттану проблемасы өзекті болып табылады. Коррозия металдың жоғалуына әкеліп қана қоймайды, сонымен қатар коррозияның зақымдануынан болатын апаттардың салдарынан қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді.

Зерттеу нысандары. Жәйрем кен орнының марганец кенінің аршылған жыныстары, Жәйрем кен орнының марганец кенін гравитациялық байытудың үйінді қалдықтары.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері.

Жұмыстың мақсаты тау кен өнеркәсібінің қалдықтары негізінде құрамында марганец бар коррозияға қарсы материалдарды алу мүмкіндігін зерттеу және алынған өнімдердің қасиеттерін зерттеу болып табылады.

Мақсатқа жету үшін келесі ғылыми міндеттер қойылды:

- Жәйрем кен орнының марганец кенін гравитациялық байытудың аршылған жыныстары мен үйінді қалдықтарының заттық және фазалық құрамын физика-химиялық зерттеу және құрамында марганец бар коррозияға қарсы материалдарды алу процестерінде оларды пайдаланудың ықтимал жолдарын таңдау;

- бейтарап су орталарында төмен көміртекті болаттың коррозия ингибиторы ретінде байыту қалдықтарынан алынған фосфат өнімінің кальций-марганец құрамы мен коррозияға қарсы қасиеттерін синтездеу және зерттеу;

- Жәйрем кен орнының аршылған жыныстарын фосфор қышқылымен шаймалау процесін зерттеу және төмен көміртекті болатты фосфаттау процестерінде алынған өнімді ерітіндіні пленка түзуші ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу.

Ғылыми жаңалығы:

- алғаш рет Жәйрем кен орнының марганец кенін аршу және байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу нәтижелері негізінде алғаш рет құрамында марганец бар фосфат өнімдері алынды және оларды төмен

көміртекті болатты су ортасындағы коррозиядан қорғау үшін коррозияға қарсы материалдар ретінде пайдалану мүмкіндігі көрсетілді;

- Жәйрем кен орыны рудасын байыту қалдықтары негізінде кальций-марганец фосфат өнімдерінің қышқылдық-термиялық синтезі жүргізілді және алғаш рет бейтарап су орталарында төмен көміртекті болаттың коррозия ингибиторлары ретінде 200°C температурада және негізгі компоненттердің тотықтарына қайта есептеудегі $\text{CaO}:\text{MnO}:\text{P}_2\text{O}_5 = 1,00:0,11: 1,54$ мольдік арақатынасында жақсы еритін реагенттердің түзілуі мүмкін;

- 200°C жағдайда Жәйрем кен орнының марганец кенін байыту қалдықтары негізінде синтезделген кальций-марганец фосфатты өнімнің қатысуында төмен көміртекті болаттың (Ст3) бейтарап сулы ортадағы коррозиялық әрекеті алғаш рет зерттелді және $(\text{Ca},\text{Mn})(\text{PO}_3)_2$ кальций-марганец фосфатты ингибиторы 1,0-ден 100,0 мг P_2O_5 /л-ге дейінгі концентрациясының барлық зерттелген диапазонында болаттың коррозия жылдамдығын (Ст3) төмендететіні көрсетілген. Бұл жағдайда ингибиторлық әсер ету дәрежесі $20,2 \div 98,2\%$ шегінде болады. Алғаш рет синтезделген ингибитордың ерітінділерінде болат бетінде пайда болған қорғаныш пленкалардың бетінің морфологиясы зерттелді және пленкалардың құрамына кіретін химиялық элементтердің таралу картасы жасалды;

- Жәйрем кенінің байыту қалдықтары негізінде синтезделген кальций-марганец фосфатты ингибиторы алғаш рет коррозия промоторлары – сульфат және хлорид-иондары жоғары мөлшерде болатын суларында жоғары ингибиторлық тиімділікке ие екендігі көрсетті;

- алғаш рет Жәйремнің аршу қалдықтарынан марганецті фосфорқышқылды алу процесі зерттелді және процесі жүргізудің оңтайлы шарттары белгіленді. Алынған фосфаттаушы ерітіндісінде болатта қалыптасқан фосфатты жабындарына жүргізілген коррозиялық сынақтары олардың сипаттамалары стандартты талаптарға сәйкес келетіндігін көрсетті.

Практикалық маңыздылығы:

- жүргізілген эксперименттік зерттеулер негізінде Жәйрем кен орнының марганец кенін байыту қалдықтарын металдар коррозиясының кальций-марганец фосфатты ингибиторына және аршу қалдықтарын фосфаттау ерітінділеріне қайта өңдеудің принципіалды технологиялық сызба-нұсқалары ұсынылды;

- кальций-марганец фосфатты ингибиторын және марганецқұрамды фосфаттау ерітіндісін алу процестерінің белгіленген оңтайлы параметрлері және шикізат бойынша анықталған шығыс коэффициенттері негізінде Жәйрем кенін байыту қалдықтары негізінде ингибитордың қышқыл-термиялық синтезі процесінің және Жәйрем кенінің аршу қалдықтарын фосфор-қышқылды сілтілеу процесінің материалдық теңгерімдері есептелген;

- әзірленген кальций-марганец фосфатты ингибиторының көмегімен бейтарап сулы орталарды, сондай-ақ жоғары мөлшерлі сульфат- және хлорид-иондары бар суларды коррозияға қарсы өңдеу процесінің оңтайлы концентрация параметрлері анықталды;

- марганец кендерін өндіру және байыту қалдықтары негізінде әзірленген жаңа коррозияға қарсы материалдарды фосфаттау процесінде де, суды ингибиторлармен өңдеу нәтижесінде де іс жүзінде қолдану тоттанудан металдың

материалдық шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді, металл жабдықтары мен құбыржолдары жұмысының сенімділігін арттырады, металдардың табиғи қорларының сақталуына және қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін болады;

- зерттеу нәтижелері бойынша ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынды (№ 7655 «Металдар коррозиясының суда еритін ингибиторын алу үшін шикіқұрамның пайдалы моделіне патент», Бюллетень № 2022/0686.2 09.12.2022. Пайдалы модельге патент № 7652 «Фосфаттаудың марганец концентратын алу тәсілі», Бюллетень № 2022/0735.2 09.12.2022).

Қорғауға шығарылатын негізгі ережелер:

- -200°C кезінде қышқыл-термиялық әдіспен Жәйрем кен орнының марганец кенін ірі кесек тұндыру қалдықтарының негізінде синтезделген кальций-марганец фосфаттық ингибиторы 92,6 салыст.% ерігіштігіне ие және су орталарында Ст3 маркалы төмен көміртекті болатты тежеудің жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді.

- Болатты тежеудің ең жоғары тиімділігі (Ст3) 98,2% бейтарап сулы ортада синтезделген кальций-марганец фосфаттық ингибиторының $50 \text{ мгP}_2\text{O}_5/\text{л}$, концентрациясы кезінде қол жеткізіледі, ал сульфат мөлшері (1000 мг/л) жоғары суларда 96,2% тежеу тиімділігі $100 \text{ мгP}_2\text{O}_5/\text{л}$ концентрациясы кезінде қол жеткізіледі.

- 75°C температурада, қатынасы $\text{K}:\text{C} = 1:10$, H_3PO_4 -ның концентрациясы 10%, шаймалау уақыты 4 сағат жағдайдағы Жәйрем кен орнының аршу қалдықтарынан фосфорқышқылды шаймалау арқылы бөлінген фосфаттау ерітіндісі келесі техникалық сипаттамаларына ие: $\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2:\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 8,1$; $\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2:\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 1: 2,19$; $\text{K}_\text{ж}/\text{K}_\text{б} = 6,33$ және болат бетінде (Ст3) $11,2 \text{ г/м}^2$ фосфат қабатының орташа массасы бар және тамшылатып сынаманың орташа уақытымен анықталғанда 240 секундтық қорғаныс әрекеті бар қорғаныс жабындарын жасайды.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарымен байланыс.

Диссертациялық жұмыс Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының 2018-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бюджеттік ҒЗЖ бойынша № BR05236302 «Өнеркәсіптік өндірістің тиімділігі мен экологиялық тұрақтылығын арттыру үшін жаңа материалдар мен технологиялар жасау саласындағы химиялық кластер инновацияларының ғылыми-техникалық негіздемесі» және 2023-2025 жылдарға арналған № BR21881939 «Тау-кен металлургия кешені үшін ресурс үнемдейтін, энергия өндіретін технологияларды әзірлеу және инновациялық инжинирингтік орталық құру» ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарына сәйкес орындалды.

Сенімділік дәрежесі және нәтижелерді сынау. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеулер мен классикалық химиялық талдаудың заманауи физика-химиялық әдістерін пайдалана отырып, сондай-ақ белгілі стандартты әдістер мен әдістемелерді қолдана отырып алынды. Сенімділік дәрежесі талдаудың аспаптық және химиялық әдістері, зертханалық және ірілендірілген сынақтар нәтижелерінің жеткілікті дәрежеде сәйкес келуімен расталады.

Зерттеу нәтижелері «Жаңа әлемдегі ғылым мен практиканың өзара байланысы» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (2020 ж., Санкт-Петербург, РФ); «Science and Business-2021» III Халықаралық ғылыми-

практикалық конференциясында (2021 ж., Алматы, ҚР); 5-th International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources” (2022, Petroșani, Romania); «Сәтбаев оқулары – 2021» және «Сәтбаев оқулары – 2023» Халықаралық конференциясында (Алматы, ҚР); «Минералды-шикізат ресурстарын өңдеудің жоғары технологияларын құру мен пайдаланудың өзекті мәселелері» Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясында (2023 ж., Ташкент, Өзбекстан) сыналды.

Диссертация тақырыбы бойынша жарияланымдар. Орындалған диссертациялық зерттеулердің негізгі ережелері 9 ғылыми жарияланымда, оның ішінде Scopus дерекқорына кіретін халықаралық журналда 2 мақала, Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда 1 мақала, халықаралық конференция материалдарында 6 мақала жарияланды. Зерттеу нәтижелері бойынша ҚР пайдалы моделіне 2 патент алынды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс баспа мәтінінің 122 бетінде баяндалған, 29 кестеден, 47 суреттен тұрады. Жұмыс кіріспеден, 6 бөлімнен, қорытындыдан, 160 атаудан тұратын пайдаланылған көздер тізімінен және 2 қосымшадан тұрады.